

明 細 書

撮像装置、撮像方法

技術分野

[0001] 本発明は固体撮像素子を用いた撮像装置に関し、特に撮像装置における手ぶれ補正に関する。

背景技術

[0002] 従来、撮像装置としてビデオカメラ、監視カメラ、工業用カメラ等が知られている。また近年、携帯電話及び情報携帯機器(PDA)なども普及してきており、これらの小型携帯機器においても撮像を行うことを目的とした撮像機能を備えることが市場より強く要望されてきている。

[0003] 小型携帯機器の使用形態としては、手で持ち運び、手で持ったまま撮像することが多い。この場合、問題になるのは手ぶれである。手ぶれとは手で持って撮像するとき、手が小刻みに揺れることより、撮像が小刻みに上下左右に揺れることである。この手ぶれを補正することは小型携帯機器には重要となっている。

[0004] CCDセンサを撮像素子とする撮像装置において手ぶれ補正を行う場合の構成を図1に示す。

[0005] この撮像装置は、画像の画素数より大きな画素数のCCDセンサ61と、CCDセンサ61からのアナログ信号67をデジタル信号68に変換するA/D変換器62と、デジタル信号68からYUV出力を生成する信号処理部63と、YUV出力68を記憶するメモリ64と、メモリに記録されたYUV出力70を動き検出回路66からの水平移動量73および垂直移動量72を入力としてメモリ64に記録されたYUV出力70を読み出しデジタル出力71とするメモリコントロール部65とを備える。

[0006] CCDセンサ61から読み出されたアナログ信号67はA/D変換器62によりデジタル信号68へ変換される。このデジタル信号68から信号処理部63はYUV出力69を生成し、メモリ64へ撮像された画像を書き込む。次に、メモリコントロール部65は、メモリ64内の画像から、出力すべき画素数の画像を切り出してデジタル出力71として出力する。撮像装置は、これを繰り返して撮像を行う。手ぶれ等でセンサが移動した

場合、前フレーム画像より、水平、垂直方向に移動した画像が撮像されることになる、これが手ぶれである。このときの補正の手順を図2に示す。動き検出回路66は水平移動量73、垂直移動量72をフレーム周期で検出する。同図において撮像サイズa1中の前回の出力画像フレームf1中の被写体P1は、今回の撮像において被写体P2の位置にずれているものとする。この場合、メモリコントロール部71は、出力画像f2の水平読み出し開始位置として前のフレームf1から水平移動量ずらした位置を設定し、あわせて、垂直読み出し位置として前フレームf1から垂直移動量ずらした位置を設定する。この位置から出力画像f2を読み出すことで手ぶれ補正を実現している。

[0007] このような、補正が可能であるのは、CCDセンサは垂直周期ごとにシャッタをきっているからである。すなわち、1フレーム画像内の全画素間で蓄積時間、読み出し期間に時間差がなく、1フレーム内での画像ひずみは起こらない。1フレーム内で画像ひずみが起こらないことより、フレーム間の画像のずれを補正すること、すなわちフレーム間で手ぶれ補正することが可能である。

[0008] また、このような補正のほかに、光学補正方式も提案されている。動き検出回路からの水平移動距離、垂直移動距離をフレーム周期で監視しておき、移動距離に応じてレンズを移動させ、センサに結像する位置を固定することで手ぶれ補正を実現している(例えば、特許文献1参照。)

[0009] このような手ぶれ補正が実現されている反面、CCDセンサを小型携帯機器に導入するには難点がある。CCDセンサの電源はマルチ電源駆動となっている。すなわち、+15V、+9V、-9Vなど正負の複数の電源が必要である、これに対して、MOS型センサは2.8V単一駆動が可能であり、CCDより低消費電力化が可能である。また、電源構成がCCDセンサより簡単なことより、電源回路数が少なくて済み、小型携帯機器には適している。このことより、小型携帯機器にMOS型センサを選択される場合が増えている。

特許文献1:特開2000-147586号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0010] しかしながら、従来の手ぶれ補正技術によれば、MOS型センサで発生する1フレ

ーム内の画像ひずみを補正することができないという問題がある。

- [0011] 図3A、図3BにMOS型センサとCCDセンサのシャッタの違いを示す。MOS型センサは図3Aのようにラインごとにシャッタを切り、1ライン毎に順に読み出しを行っている。CCDセンサは図3Bのように全画素同時にシャッタを切り、垂直CCDに読み出しを行っている。
- [0012] このため、MOS型センサでは、水平ライン毎に時間差が発生しているので、センサを水平方向に移動した場合は撮像が斜めにひずみ(被写体P13、P14参照)、上下方向の移動の場合には上下に伸縮するよう撮像が画像ひずみ(被写体P11、P12参照)を生じる。CCDセンサではこのような画像ひずみは発生しない。このようにMOSセンサについては、従来の手ぶれ補正ではフレーム内での画像ひずみを補正できない。

- [0013] そこで、本発明では、MOS型センサに生じるフレーム内の画像ひずみを少ない回路規模で補正する撮像装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0014] 上記課題を解決するために本発明の撮像装置は、複数ラインに配列された複数の画素部からなる受光面を有するMOS型センサと、前記MOS型センサから水平周期に応じて読み出される前記ライン毎の写像のうち、少なくとも2つのラインに対応する写像における水平移動量を検出する検出手段と、前記水平移動量に応じて前記複数のラインのうちの少なくとも1つにおけるライン中の先頭画素とすべき先頭位置を決定する決定手段と、決定された先頭位置に従って補正画像を生成する水平補正手段とを備える。
- [0015] ここで、前記検出手段は、前記複数のラインの全ての隣り合う2つのラインに対応する写像の前記水平移動量を検出するようにしてもよい。また、前記決定手段は、前記水平移動量に応じて、前記少なくとも2つのラインのうちの少なくとも1つの前記先頭位置を決定するようにしてもよい。さらに、前記決定手段は、前記水平移動量に応じて、前記隣り合う2つのラインのうち後に読み出されるラインの前記先頭位置を決定するようにしてもよい。
- [0016] この構成によれば、MOS型センサに生じるフレーム内の画像ひずみ特に水平方

向のゆがみを補正することができる。しかも、補正のために回路規模、部品点数が少ない構成で補正を実現することができる。

[0017] ここで、前記検出手段は、本撮像装置の動きから加速度を検出する加速度センサと、検出された加速度から前記水平移動量を算出する算出手段とを備える構成としてもよい。

[0018] この構成によれば、既存の角速度センサなどの加速度センサを用いて簡単に水平移動量を検出することができる。

[0019] ここで、前記加速度センサは1水平期間毎に前記加速度を検出し、前記算出手段は1水平期間における水平移動量を算出し、前記水平補正手段は、決定手段によって決定された先頭位置から水平画素数分の画素信号を前記MOS型センサから読み出す読出手段を備える構成としてもよい。

[0020] この構成によれば、決定先頭位置から画像に要する水平画素数分の画素信号を読み出すことができ、水平方向の補正をライン読み出しと同時に行うことができる。

[0021] ここで、前記決定手段は、前記先頭位置をサブピクセル位置まで決定し、前記水平補正手段は、さらに、読出手段に読み出されたライン内の画素列に対して、画素補間により前記サブピクセル位置に補正する水平補間手段を備える構成としてもよい。

[0022] この構成によれば、水平方向の画素ピッチ単位での先頭位置の補正に加えて、サブピクセル単位に補正することができる。

[0023] ここで、前記撮像装置は、さらに、MOS型撮像センサからのフレーム画像を記憶する記憶手段を備え、前記水平補正手段は、前記記憶手段に記憶されたフレーム画像に対して、前記先頭位置を補正する構成としてもよい。

[0024] この構成によれば、記憶手段に一旦フレーム画像を記憶してから補正するので、既存のMOS型センサを用いることができる。

[0025] ここで、前記検出手段は、さらに前記写像の垂直移動量を検出し、前記撮像装置は、さらに、検出された垂直移動量に応じて、撮像手段に撮像される画像の垂直方向の伸縮ひずみを補正する垂直補正手段を備える構成としてもよい。

[0026] この構成によれば、フレーム内の水平方向の画像ひずみだけでなく、垂直方向に伸縮する画像ひずみをも補正することができる。

- [0027] ここで、前記垂直補正手段は、前記MOS型センサから読み出された複数ライン分の画素信号を保持するラインバッファと、検出手段に検出された垂直移動量に応じて、ライン毎に補正ライン位置を決定する決定手段と、ラインバッファに保持されたラインの画素信号と、前記MOS型センサから読み出された画素信号とを用いて、ライン間の画素補間により補正ライン位置における画素信号を算出する垂直補間手段とを備える構成としてもよい。
- [0028] この構成によれば、1フレーム分の画像を記憶するメモリを備える必要がなく、3行程度の複数ラインを保持するラインバッファを作業用に備えればよく、水平方向および垂直方向のフレーム内画像ひずみの補正をより少ない回路規模で実現することができる。
- [0029] ここで、前記検出手段は、さらに、記憶手段に記憶された2つのフレーム画像間の位置ずれ量を検出し、前記水平補正手段および垂直移動手段は、前記位置ずれ量に応じてフレーム間補正を行う構成としてもよい。
- [0030] この構成によれば、水平移動量として水平方向の位置ずれ量を加えた値を、垂直移動量として垂直方向の位置ずれ量を加えた値を用いることにより、フレーム内の補正処理においてフレーム間の位置ずれも同時に補正することができる。

発明の効果

- [0031] 本発明の撮像装置によれば、回路規模、部品点数の少ない構成で、従来MOS型センサの欠点であったフレーム内の画像ひずみ補正を実現できる。
- [0032] また、部品点数を増やすことなく、画像ひずみ補正と手ぶれ補正を同時に実現できる撮像装置を構成できる。
- [0033] また、従来型のMOS型センサを用いても、画像ひずみ補正と同時に手ぶれ補正を実現できる。

図面の簡単な説明

- [0034] [図1]図1は、CCDセンサを撮像素子とする撮像装置において手ぶれ補正を行う場合の構成を示す図である。
- [図2]図2は、従来技術における手ぶれ補正の手順を示す説明図である。
- [図3A]図3Aは、MOS型センサのシャッタ動作を示す説明図である。

[図3B]図3Bは、CCDセンサのシャッタ動作を示す説明図である。

[図4]図4は、本発明の実施の形態1におけるMOS型撮像装置の構成を示すブロック図である。

[図5A]図5Aは、水平補正の説明図である。

[図5B]図5Bは、垂直補正の説明図である。

[図6]図6は、水平用の角速度センサと垂直用の角速度センサと受光面との位置関係を示す図である。

[図7A]図7Aは、水平移動量の算出方法を示す説明図である。

[図7B]図7Bは、垂直移動量の算出方法を示す説明図である。

[図8]図8は、1フレームの画像の撮像における画像ひずみの補正処理を示すフローチャートである。

[図9A]図9Aは、ライン内の先頭とすべき画素の先頭位置を示す説明図である。

[図9B]図9Bは、ライン内の先頭とすべき画素の先頭位置を示す説明図である。

[図10A]図10Aは、サブピクセル単位の画素位置補正処理の説明図を示す。

[図10B]図10Bは、補正部における線形補間を行う回路例を示す。

[図11]図11は、垂直補正処理の詳細を示すフローチャートである。

[図12A]図12Aは、垂直補正処理の説明図を示す。

[図12B]図12Bは、垂直補正処理の説明図を示す。

[図13A]図13Aは、垂直補正処理の説明図を示す。

[図13B]図13Bは、垂直補正処理の説明図を示す。

[図14A]図14Aは、白黒画像に対する垂直補正処理の説明図である。

[図14B]図14Bは、白黒画像に対する垂直補正処理の説明図である。

[図14C]図14Cは、白黒画像に対する垂直補正処理の説明図である。

[図15A]図15Aは、カラー画像に対する垂直補正処理の説明図である。

[図15B]図15Bは、カラー画像に対する垂直補正処理の説明図である。

[図15C]図15Cは、カラー画像に対する垂直補正処理の説明図である。

[図16]図16は、本発明の実施の形態2における撮像装置の構成を示すブロック図である。

[図17]図17(a)～(c)は、フレーム内補正処理およびフレーム間補正処理の説明図である。

符号の説明

- [0035]
- 10 補正部
 - 12 受光面
 - 13 水平駆動部
 - 14 垂直駆動部
 - 15 A/D変換器
 - 16 信号処理部
 - 17 演算部
 - 18、19 角速度センサ
 - 42 受光面
 - 43 水平駆動部
 - 44 垂直駆動部
 - 47 メモリ
 - 48 補正部

発明を実施するための最良の形態

[0036] (実施の形態1)

<撮像装置の構成>

図4は、本発明の実施の形態1におけるMOS型撮像装置の構成を示すブロック図である。この撮像装置は、補正部10と受光面12と水平駆動部13と垂直駆動部14とA/D変換器15と信号処理部16と演算部17と角速度センサ18と角速度センサ19とを備える。

[0037] 補正部10は、1フレーム内で生じる水平方向の画像ひずみを補正する水平補正と垂直方向の画像ひずみを補正する垂直補正とを行う。図5A、図5Bを用いて画像ひずみの補正について説明する。

[0038] 図5Aは、水平補正の説明図である。同図上段のように、フレーム画像f10の画像サイズは受光面12の撮像エリアm1より小さい。被写体P13は、本来直方体であるが

、本撮像装置が撮像時に左に動いたことにより、斜めに傾くように水平方向の画像ひずみが生じている(図3A参照)。図5A中段のフレーム画像f10aに示すように、補正部10および水平駆動部13は、水平方向の画像ひずみを打ち消すように、水平移動量に応じてライン毎にラインの先頭画素とすべき先頭位置を調整し、調整後の先頭位置から水平画素数分の画素信号を読み出す。その際、水平駆動部13は先頭位置を画素単位に調整し、さらに補正部10は画素間補間をすることによって画素より小さいサブピクセル単位に先頭位置を調整する。その結果、図5A下段に示すように、フレーム画像f10bは水平方向の画像ひずみが補正されることになる。

[0039] 図5Bは、垂直補正の説明図である。図5B上段のように、被写体P11は、本撮像装置が撮像時に上に動いたことにより、垂直方向の伸びてしまう画像ひずみが生じている(図3A参照)。図5B中段のフレーム画像f20aに示すように、補正部10は、複数ライン(例えば3ライン程度)の画素値を保持するラインバッファを有し、垂直方向の画像ひずみを打ち消すように、垂直移動量に応じてフレーム画像f20よりも下に長いフレーム画像f20aを用いて垂直方向にライン位置を補正する。すなわち、フレーム画像f20aの撮像画像から、ライン間の画素補間によって、フレームf20と同じライン数になるようにライン位置およびライン本数を補正する。その結果、図5B下段に示すように、フレーム画像f20bは垂直方向の画像ひずみが補正されることになる。

[0040] 受光面12、水平駆動部13、垂直駆動部14は、MOS型イメージセンサを構成する。受光面12は、図5A、図5Bに示した撮像エリアm1を有する。水平駆動部13は、フレーム画像f10a、f20aのラインから水平画素数分の画素信号を同時に読み出し、各画素信号をアナログ信号20として順次出力する。その際、水平駆動部13は、演算部17から出力される水平移動量に応じて、各ライン中の読み出し先頭位置を画素単位で調整する。垂直駆動部14は、フレーム画像f10a、f20aのラインを1つずつ水平周期毎に選択する。その際、垂直駆動部14は、演算部17から出力される水平移動量に応じて、選択するライン数を調整する。

[0041] A/D変換器15は、水平駆動部13の駆動および水平補正されたアナログ信号20をデジタル信号21に変換し、デジタル信号21を補正部10に出力する。

[0042] 信号処理部16は、RGBで表現されたデジタル信号21からYUV出力信号22を生

成する。

[0043] 角速度センサ18は、図6に示すように受光面12の垂直方向の中心線上に設置され、受光面12における水平方向の角加速度を検出する。角速度センサ19は、図6に示すように受光面12の水平方向の中心線上に設置され、受光面12における垂直方向の角加速度を検出する。角加速度センサ18、19の代わりに加速度センサを用いる構成としてもよい。

[0044] 演算部17は、角速度センサ18および角速度センサ19から出力される角速度に基づいて水平周期毎に水平方向および垂直方向の移動量を算出する。

[0045] 図7Aは、演算部17における水平移動量の算出方法を示す説明図である。図7Aに示すように、受光面12とレンズ101とは、レンズ101の焦点距離 f だけ離れて配置されているものとする。演算部17は、角加速度センサ18により検出された角加速度 ω_x を1水平周期の期間に渡って積分することにより回転角 Θ_x を算出する。さらに、演算部17は、受光面12の写像の1水平期間における水平移動量、 $f \cdot \tan(\Theta_x)$ を算出する。図7Bは、演算部17における垂直移動量算出方法を示す説明図である。図7Aと同様に、演算部17は、1水平期間における垂直移動量、 $f \cdot \tan(\Theta_y)$ を算出する。

[0046] <補正処理>

図8は、1フレームの画像の撮像における画像ひずみの補正処理を示すフローチャートである。同図において、ループ1(S501～S510)は、 i 番目のライン(以下ライン i)の読み出しにおける水平補正および垂直補正を示す。まず演算部17は1水平期間における水平移動量 M_{hi} および垂直移動量 M_{vi} を検出する(S502、S503)。ただし、フレーム画像の最初のライン(ライン1)では、水平移動量および垂直移動量は0である。また、水平移動量 M_{hi} および垂直移動量 M_{vi} は、画素ピッチまたはラインピッチを単位する。つまり、水平移動量 M_{hi} が1.00であれば1画素ピッチ移動したことを意味し、0.75であれば3/4画素ピッチ移動したことを意味する。垂直移動量が0.5であれば1/2ラインピッチ移動したことを意味する。

[0047] 次に、水平駆動部13は、水平移動量 M_{hi} に基づきライン i の読み出し開始位置(先頭位置)を決定する(S504)。

[0048] フレーム画像が白黒である場合の、水平駆動部13に決定される先頭位置の説明図を図9Aに示す。水平駆動部13は、最初の水平ライン1の先頭位置としてある固定された位置S0とする。水平ライン2の読み出し開始位置S1はS0から水平移動量M1シフトさせた位置($S1 = S0 + M1$)と決定する。ここで、M1は水平移動量Mh1の整数部分であり、左への移動を正とする。同様に、先頭位置S2、S3・・・について、出力すべきライン数分繰り返し決定される。以上の読み出し方法を以下では水平シフト読み出しと呼ぶ。水平シフト読み出しでは画素単位(画素ピッチ単位)の水平補正がなされる。

[0049] また、フレーム画像がカラーである場合の、水平駆動部13に決定される先頭位置の説明図を図9Bに示す。白黒の場合はシフト量を最小1画素としているが、カラーの場合は後段でYUV信号を生成するときに、水平2画素、垂直2画素の4画素必要とすることから、シフト量の最小単位は2画素(YUV信号における1画素)という点が異なっている。図9BではRGBの場合を示したが、補色フィルタ、および、その他の色フィルタの場合も同様である。

[0050] 続いて、水平駆動部13は決定した先頭位置から、フレーム画像の水平画素数分の画素信号をラインiから読み出す(S505)。読み出された画素信号は、A/D変換機5を介して補正部10内のラインバッファに保持される。補正部10は、ラインバッファに保持された1ライン分(フレーム画像の一行分)の画素信号に対して、水平移動量Mhiの小数部分に従って画素ピッチよりも小さいサブピクセル単位の画素位置補正処理を行う(S506)。図10Aにサブピクセル単位の画素位置補正処理の説明図を示す。図10Aでは水平移動量Mhiの小数部分を α としている。画素P1、P2・・・は、ラインバッファに保持された画素を示している。また、補正後の画素をQ1、Q2・・・としている。この場合、補正部10は、画素Q1の位置は、画素P1-Q1とQ1-P2の距離比が α 対 $(1-\alpha)$ の位置に判断する。さらに、補正部10は、この距離の逆比を重みとして画素P1とP2とを線形補間することにより画素Q1の値を算出する。すなわち、画素 $Q1 = (1-\alpha) \cdot P1 + \alpha \cdot P2$ と算出される。画素Q2、Q3・・・についても同様である。図10Bに、補正部10における線形補間を行う回路例を示す。このようにして、補正部10はサブピクセル単位で水平方向の画素位置を補正する。補正後のラインiの各画

素値 Q_j (j は1から水平画素数)は、ラインバッファに保持される。

[0051] この後、補正部10は、垂直移動量 M_{vi} に応じて、垂直方向の伸縮を補正する垂直補正処理を行う(S508)。具体的には、補正部10は、ラインバッファに保持されたライン($i-1$)またはライン($i+1$)の画素信号 Q_j と、ライン i の画素信号 Q_j とを用いて、ライン間の画素補間により垂直移動量 M_{vi} に応じたライン位置における画素信号を算出する。

[0052] 図12Aに垂直補正処理の説明図を示す。図12Aでは、横方向が画像の垂直方向に対応し、白丸はライン1、2、…の各先頭画素 Q_1 (原画素と呼ぶ)を表す。黒丸(ハッチングされた丸)垂直補正後のライン位置における補間後の画素(補間画素と呼ぶ)を示す。同図では M_{v1} が -0.25 である場合(ライン1の読み出し後ライン2の読み出し時まで下に $1/4$ 画素移動した場合)を示している。この場合、原画素ライン1とライン2のラインピッチが1であるのに対して補間後のライン1とライン2のラインピッチは $5/4$ となる。この場合、補正部10は、補間すべきライン2のライン位置は、原画素のライン2とライン3間で、距離比が $1/4$ 対 $3/4$ の位置と判断する。さらに、補正部10は、距離比の逆比を重み係数として原画素ライン2と原画素ライン3との間で対応する画素同士を線形補間することによって、補間ライン2の各画素値を算出する。図12Aのように、この場合の重み係数は $3/4$ と $1/4$ となる。このように、撮像装置が下に動いた場合には、縮小する垂直画像ひずみを打ち消すように画像を伸長することになる。また、図12Bは、 M_{v1} が $-1/n$ である場合の説明図である。この場合、原画素ライン2と原画素ライン3間で線形補間に用いる重み係数は、 $1/n$ と $(1-1/n)$ となる。

[0053] 図13Aは、 M_{v1} が $+0.25$ である場合(ライン1の読み出し後ライン2の読み出し時まで上に $1/4$ 画素移動した場合)を示している。図13Aは、図12Aと比較して、原画素ライン1と原画素ライン2間で線形補間される点異なる。その結果、撮像装置が上に動いた場合に、伸長する垂直画像ひずみを打ち消すように画像を縮小することになる。図13Bは、 M_{v1} が $+1/n$ である場合の説明図である。この場合の重み係数は、 $1/n$ と $(1-1/n)$ となる。

[0054] 最後に、補正部10及び垂直駆動部14は、ループ1のループ回数を補正する。例

例えば、原画素ライン数よりも補間ライン数が1増えた場合に、ループ回数を1デクリメントし、原画素ライン数よりも補間ライン数が1減少した場合に、ループ回数を1インクリメントし、読み出しラインが最終ラインに達した場合にはループ1を終了させる。これにより、補正部10は、補間後のライン数がフレーム画像に要する垂直ライン数に達するまで、または、水平ラインの読み出しが撮像エリアの最終ラインに達するまで、水平ラインの読み出し処理を行うことになる。

[0055] <垂直補正処理>

図11は、垂直補正処理の詳細を示すフローチャートである。同図のように、まず、補正部10は、演算部17からのMviから、ラインiまでの累積垂直移動量を算出し(S801)、補間ラインの位置および補間ラインの原画素のライン間における距離比を算出し(S802)、距離比の逆比を重み係数として算出する(S803)。例えば、図12Aの場合は、補間ライン2の位置は $5/4$ 、距離比は $3/4$ 対 $1/4$ 、重み係数は $1/4$ と $3/4$ となる。図13Aの場合には、補間ライン2の位置は $3/4$ 、距離比は $3/4$ 対 $1/4$ 、重み係数は $1/4$ と $3/4$ となる。

[0056] この後、補正部10は、ループ2(S804~809)により原画素ライン間の画素補間により補間ラインを生成する。すなわち、補間ライン位置の直前に位置する原画素ラインから画素値Qjを読み出し(S805)、補間ライン位置の直後に位置する原画素ラインから画素値Qjを読み出し(S806)、重み係数を用いて線形補間により画素値を算出する(S807)。このようにして、補正部10は、撮像装置の上下移動による垂直画像ひずみを補正することができる。

[0057] 図14Aは、白黒画像に対する垂直補正処理の説明図である。1番目の水平ラインから2番目の水平ラインまでの垂直移動量をm1、2番目の水平ラインから3番目の水平ラインまでの垂直移動量をm2、…(上への移動量を正)とする。

[0058] 垂直移動量が正の場合は画像が下方向に伸びるため、図14Bに示すように読み出される全原画素ライン数は、補間ライン数よりも多くなる。また、負の場合は画像が縮小するため、図14Cに示すように原画素ラインの数より多くの補間ラインが生成されることになる。

[0059] 図15Aは、カラー画像に対する垂直補正処理の説明図である。ここではRGBカラ

ーセンサの場合を示す。1ライン目、3ライン目・・・はR、Gで構成され、2ライン目、4ライン目・・・はB、Gで構成されている。すなわち、奇数ラインはR、Gで、偶数ラインはB、Gで構成されている。このことより、図15B、図15Cに示すように、奇数ライン同士、および、偶数ライン同士で上記の垂直補正処理を行うことより、垂直方向の画像ひずみを補正する。

[0060] ここでは2ラインからズーム読み出しを行う方法を述べたが、YUV信号を生成するための条件を満たすズーム読み出しであれば、その方法を問わない。

[0061] 以上説明してきたように、本発明の実施の形態1における撮像装置によれば、フレーム内の画像ひずみに対して、水平方向の画像ひずみの補正と、垂直方向の画像ひずみの補正とを実行することで、画像ひずみ補正が実現できる。しかも、水平方向も垂直方向も画素ピッチよりもピッチで画素位置およびライン位置を補正することができる。

[0062] また、補正部10は、3ライン程度のラインバッファを有していればよいので、それ以降の処理で補正のためのフレームメモリを備える必要がないため、回路規模の小さな撮像装置が構成できる。すなわち、撮像装置が補正のためのフレームメモリを必要とせず、回路規模、部品点数の少ない構成で、従来MOS型センサの欠点であったフレーム内の画像ひずみ補正を実現できる。

[0063] さらに、センサの出力画素数はセンサの全画素を読み出していないので、信号処理部の回路を削減できる。このことにより、携帯電話、PDA等の小型携帯機器に応用できる。

[0064] なお、補正部10において画像ひずみ補正を行った画素値は、YUV信号処理部でYUV信号となる。YUV信号は図示しない信号処理部、たとえば、JPEG回路等に出力量される。

[0065] また、上記実施の形態では、補正部10は、A/D変換器15から出力されるデジタルの画素値に対して、補正処理を行っているが、A/D変換器15の入力側におけるアナログデータに対して補正処理を行う構成としてもよい。

[0066] (実施の形態2)

図16は、本発明の実施の形態2における撮像装置の構成を示すブロック図である

。この撮像装置は、図4に示した撮像装置と比べて同じ構成要素には同じ符号を付してあるので、同じ点は説明を省略して以下異なる点を中心に説明する。

- [0067] 受光面42、水平駆動部43、垂直駆動部44は、従来のMOS形センサと同等でよい。
- [0068] メモリ47は、1枚分のフレーム画像を保持しさらにフレーム内補正処理およびフレーム間補正処理用のワークエリアを有するメモリである。信号処理部16から出力されるフレーム画像は、水平方向及び垂直方向の画像ひずみが存在する。
- [0069] 補正部48は、メモリ47に保持されたフレーム画像を対象に、フレーム内補正処理とフレーム間補正処理とを行う。フレーム内補正処理として、補正部48は、メモリ47に保持されたフレーム画像を対象に、実施の形態1に示した水平補正処理および垂直補正処理を行う。そのため、補正部48は、図8に示した補正処理において、画素単位の水平補正処理(水平シフト読み出し)、サブピクセル単位の水平補正処理を、垂直補正処理(図11)を、メモリ47のフレーム画像を対象に実行する。例えば、補正部48は、前記水平移動量に応じてライン毎に前記先頭位置を決定し、決定された先頭位置に従ってメモリ47に保持されたフレーム画像を再配置する。この再配置として、補正部48は、画素単位の水平補正に加えてサブピクセル単位の水平補正をも行う。この後、補正部48は、垂直移動量に応じてライン毎に補間ライン位置を決定し、フレーム画像に対して、ライン間の画素補間により補正ライン位置における画素信号を算出し、メモリ47に格納する。
- [0070] これにより、フレーム内の画像ひずみを補正する。これに加えて、フレーム間補正処理として、補正部48は、フレーム間の手ぶれ補正を行う。
- [0071] 図17は、補正部48によるフレーム内補正処理およびフレーム間補正処理の説明図である。同図中(a)ではフレーム内の画像ひずみと、フレーム間の手ぶれによる画像の位置ずれとが同時に発生している。すなわち、画像中の被写体P30は、撮像装置が左上に動いたことにより斜めひずみと伸長ひずみが発生し、直前のフレーム画像f10から位置ずれが発生している。図中(b)は、フレーム内補正処理と、フレーム間補正処理を示す説明図である。補正部48は、フレーム内補正処理として、図8に示した水平補正処理(画素単位とサブピクセル単位)および垂直補正処理を行い、さ

らに、フレーム間補正処理として位置補正を行う。位置補正は、1垂直周期における水平方向の位置ずれ量及び垂直方向の位置ずれ量に対して、その位置ずれを打ち消すように、フレーム画像の位置を補正することである。その結果、図中(c)に示すように、フレーム内の画像ひずみを補正するだけでなく、フレーム間の位置ずれをも補正したフレーム画像f2を得ることができる。

[0072] 補正部48は、フレーム間補正をフレーム内補正と別個に行う必要がなく、同時に行うことができる。すなわち、水平移動量として水平方向の位置ずれ量を加えた値を、垂直移動量として垂直方向の位置ずれ量を加えた値を用いることにより、フレーム内の補正処理においてフレーム間の位置ずれも同時に補正することができる。

[0073] なお、メモリ47に保持されるフレーム画像は、Y:U:V=4:4:4のYUV信号であっても、Y:U:V=4:2:2、またはY:U:V=4:2:0であっても、表示上の1画素を単位とする水平移動量及び垂直移動量を算出して、画素単位およびサブピクセル単位の画素位置およびライン位置の補正を行えばよい。このようにメモリ47に保持されるフレーム画像のYUVのフォーマットを問わず、補正部47はフレーム内補正およびフレーム間補正をすることができる。また、メモリ47に保持されるフレーム画像は当然にRGB方式でもよい。

[0074] 以上のように本実施の形態における撮像装置によれば、センサから全画素数分の画素信号を読み出し、メモリに記憶した後、メモリからの読み出し方法を可変にすることにより、フレーム内の画像ひずみを補正と同時にフレーム間の位置ずれを補正することができる。

[0075] しかも、一般的なMOS型センサを用いても、画像ひずみ補正と同時に手ぶれ補正を実現できる。

[0076] また、部品点数を増やすことなく、画像ひずみ補正と手ぶれ補正を同時に実現できる撮像装置を構成できる。

[0077] さらに、既存の角速度センサを用いた、画像ひずみ補正および手ぶれ補正を行える撮像装置を実現できる。

[0078] なお、上記実施の形態では、演算部17は全てのラインについて水平移動量を検出しているが、画素部12の全てのラインについて検出する必要はなく、次のようにして

もよい。

- [0079] 第1に、インタレース画像の場合は、演算部17は、奇数フィールドでは画素部12の奇数ライン毎に水平移動量を検出し、偶数フィールドでは偶数ライン毎に水平移動量を検出すればよい。
- [0080] 第2に、演算部17が2ラインから数ラインの所定数Nのライン毎に水平移動量を検出し、補正部10は当該Nラインの各先頭位置を補正するように構成してもよい。
- [0081] 第3に、演算部17が、全ライン中の例えば5ラインおきに隣り合う2ラインにおける水平移動量を検出し、補正部10は、当該2ラインの先頭位置を補正し、移動が一定であると予測することにより、当該2ラインに後続する3ラインの先頭位置を補正するようにしてもよい。
- [0082] なお、本実施形態で、水平移動量および垂直移動量の検出用に、角速度センサ17、18を用いているが、フレーム画像を解析することによって動きを検出する構成としてもよい。

産業上の利用可能性

- [0083] 本発明は、複数ラインに配列された複数の画素部からなる受光面を有するMOS型センサを備える撮像装置に適し、例えば、ビデオカメラ、監視カメラ、工業用カメラ、カメラ付きの携帯電話及び情報携帯機器(PDA)などの小型携帯機器に適している。

請求の範囲

- [1] 複数ラインに配列された複数の画素部からなる受光面を有するMOS型センサと、
前記MOS型センサから水平周期に応じて読み出される前記ライン毎の写像のうち、
少なくとも2つのラインに対応する写像における水平移動量を検出する検出手段と、
、
前記水平移動量に応じて前記複数のラインのうちの少なくとも1つにおけるライン中の
先頭画素とすべき先頭位置を決定する決定手段と、
決定された先頭位置に従って補正画像を生成する水平補正手段と
を備えることを特徴とする撮像装置。
- [2] 前記検出手段は、前記複数のラインの全ての隣り合う2つのラインに対応する写像
の前記水平移動量を検出することを特徴とする請求項1記載の撮像装置。
- [3] 前記決定手段は、前記水平移動量に応じて、前記少なくとも2つのラインのうちの
少なくとも1つの前記先頭位置を決定することを特徴とする請求項1記載の撮像装置
。
- [4] 前記決定手段は、前記水平移動量に応じて、前記隣り合う2つのラインのうち後に
読み出されるラインの前記先頭位置を決定することを特徴とする請求項2記載の撮像
装置。
- [5] 前記検出手段は、
本撮像装置の動きから加速度を検出する加速度センサと、
検出された加速度から前記水平移動量を算出する算出手段と
を備えることを特徴とする請求項1記載の撮像装置。
- [6] 前記加速度センサは1水平期間毎に前記加速度を検出し、前記算出手段は1水平
期間における水平移動量を算出し、
前記水平補正手段は、
決定手段によって決定された先頭位置から水平画素数分の画素信号を前記MOS
型センサから読み出す読出手段を備える
ことを特徴とする請求項5記載の撮像装置。
- [7] 前記決定手段は、直前に読み出されたラインの先頭位置と、読み出し時点からの

前記水平移動量とに応じて、読み出し対象のラインの先頭位置を決定することを特徴とする請求項1または5記載の撮像装置。

- [8] 前記決定手段は、
前記先頭位置をサブピクセル位置まで決定し、
前記水平補正手段は、さらに、
読出手段に読み出されたライン内の画素列に対して、画素補間により前記サブピクセル位置に補正する水平補間手段を備える
ことを特徴とする請求項6記載の撮像装置。

- [9] 前記撮像装置は、さらに、MOS型撮像センサからのフレーム画像を記憶する記憶手段を備え、
前記水平補正手段は、前記記憶手段に記憶されたフレーム画像に対して、前記先頭位置を補正する
ことを特徴とする請求項1または5記載の撮像装置。

- [10] 前記決定手段は、
前記先頭位置をサブピクセル位置で決定し、
前記水平補正手段は、前記フレーム画像に対して、画素補間により前記サブピクセル位置に補正する
ことを特徴とする請求項9記載の撮像装置。

- [11] 前記検出手段は、さらに前記写像の垂直移動量を検出し、
前記撮像装置は、さらに
検出された垂直移動量に応じて、撮像手段に撮像される画像の垂直方向の伸縮ひずみを補正する垂直補正手段を備える
ことを特徴とする請求項1記載の撮像装置。

- [12] 前記垂直補正手段は、
前記MOS型センサから読み出された複数ライン分の画素信号を保持するラインバッファと、
検出手段に検出された垂直移動量に応じて、ライン毎に補正ライン位置を決定する決定手段と、

ラインバッファに保持されたラインの画素信号と、前記MOS型センサから読み出された画素信号とを用いて、ライン間の画素補間により補正ライン位置における画素信号を算出する垂直補間手段と

備えることを特徴とする請求項11記載の撮像装置。

- [13] 前記垂直補間手段は、前記決定手段により決定された補正ライン位置に直近の上下2ラインの画素信号を用いて画素補間することを特徴とする請求項12記載の撮像装置。

- [14] 前記撮像装置は、さらに、MOS型撮像センサからのフレーム画像を記憶する記憶手段を備え、

前記水平補正手段および垂直補正手段は、前記記憶手段に記憶されたフレーム画像に対して、前記先頭位置を補正する

ことを特徴とする請求項13記載の撮像装置。

- [15] 前記検出手段は、さらに前記写像の垂直移動量を検出し、
前記水平補正手段は、
前記水平移動量に応じてライン毎に前記先頭位置を決定する決定手段と、
決定された先頭位置に従って記憶手段に記憶されたフレーム画像を再配置する再配置手段とを備え、

前記垂直補正手段は、

前記垂直移動量に応じてライン毎に補正ライン位置を決定する決定手段と、

再配置手段により再配置されたフレーム画像に対して、ライン間の画素補間により補間ライン位置における画素信号を算出する垂直補間手段とを備える

ことを特徴とする請求項14記載の撮像装置。

- [16] 前記検出手段は、さらに、記憶手段に記憶された2つのフレーム間の位置ずれ量を検出し、

前記水平補正手段および垂直移動手段は、前記位置ずれ量に応じてフレーム間の位置ずれを補正する

ことを特徴とする請求項15記載の撮像装置。

- [17] 複数ラインに配列された複数の画素部からなる受光面を有するMOS型センサを有

する撮像装置における撮像方法であって、

前記MOS型センサから水平周期に応じて読み出される前記ライン毎の写像のうち、少なくとも2つのラインに対応する写像における水平移動量を検出する検出ステップと、

前記水平移動量に応じて前記複数のラインのうちの少なくとも1つにおけるライン中の先頭画素とすべき先頭位置を決定する決定ステップと、

決定された先頭位置に従ってライン読み出しを行う読み出しステップとを備えることを特徴とする撮像方法。

- [18] 前記検出ステップにおいて、前記複数のラインの全ての隣り合う2つのラインに対応する写像の前記水平移動量を検出することを特徴とする請求項17記載の撮像方法。

- [19] 前記決定ステップにおいて、前記水平移動量に応じて、前記少なくとも2つのラインのうちの少なくとも1つの前記先頭位置を決定することを特徴とする請求項17記載の撮像方法。

- [20] 前記決定ステップにおいて、前記水平移動量に応じて、前記隣り合う2つのラインのうち後に読み出されるラインの前記先頭位置を決定することを特徴とする請求項18記載の撮像方法。

- [21] 前記検出ステップにおいて、
本撮像装置の動きから加速度を加速度センサにより検出するステップと、
検出された加速度から前記水平移動量を算出する算出ステップと
を有することを特徴とする請求項17記載の撮像方法。

- [22] 前記加速度センサは1水平期間毎に前記加速度を検出し、前記算出ステップは1水平期間における水平移動量を算出し、
前記水平補正ステップにおいて、
決定ステップによって決定された先頭位置から水平画素数分の画素信号を前記MOS型センサから読み出す読出ステップを有することを特徴とする請求項21記載の撮像方法。

- [23] 前記決定ステップにおいて、直前に読み出されたラインの先頭位置と、読み出し時

点からの前記水平移動量とに応じて、読み出し対象のラインの先頭位置を決定することを特徴とする請求項17または21記載の撮像方法。

- [24] 前記決定ステップにおいて、
前記先頭位置をサブピクセル位置まで決定し、
前記水平補正ステップにおいて、さらに、
読出ステップに読み出されたライン内の画素列に対して、画素補間により前記サブピクセル位置に補正する水平補間ステップを有する
ことを特徴とする請求項22記載の撮像方法。
- [25] 前記撮像装置は、さらに、MOS型撮像センサからのフレーム画像をメモリに格納する格納ステップを有し、
前記水平補正ステップにおいて、メモリに記憶されたフレーム画像に対して、前記先頭位置を補正する
ことを特徴とする請求項17または21記載の撮像方法。
- [26] 前記決定ステップにおいて、
前記先頭位置をサブピクセル位置で決定し、
前記水平補正ステップにおいて、前記フレーム画像に対して、画素補間により前記サブピクセル位置に補正する
ことを特徴とする請求項25記載の撮像方法。
- [27] 前記検出ステップにおいて、さらに前記写像の垂直移動量を検出し、
前記撮像装置は、さらに
検出された垂直移動量に応じて、撮像ステップに撮像される画像の垂直方向の伸縮ひずみを補正する垂直補正ステップを有する
ことを特徴とする請求項17記載の撮像方法。
- [28] 前記垂直補正ステップにおいて、
検出ステップに検出された垂直移動量に応じて、ライン毎に補正ライン位置を決定する決定ステップと、
前記MOS型センサから読み出された複数ライン分の画素信号を保持するラインバッファに保持されたラインの画素信号と、前記MOS型センサから読み出された画素

信号とを用いて、ライン間の画素補間により補正ライン位置における画素信号を算出する垂直補間ステップと

有することを特徴とする請求項27記載の撮像方法。

- [29] 前記垂直補間ステップにおいて、前記決定ステップにより決定された補正ライン位置に直近の上下2ラインの画素信号を用いて画素補間する

ことを特徴とする請求項28記載の撮像方法。

- [30] 前記撮像装置は、さらに、MOS型撮像センサからのフレーム画像をメモリに格納する格納ステップを有し、

前記水平補正ステップおよび垂直補正ステップにおいて、前記メモリに記憶されたフレーム画像に対して、前記先頭位置を補正する

ことを特徴とする請求項29記載の撮像方法。

- [31] 前記検出ステップにおいて、さらに前記写像の垂直移動量を検出し、

前記水平補正ステップにおいて、

前記水平移動量に応じてライン毎に前記先頭位置を決定する決定ステップと、

決定された先頭位置に従って前記メモリに記憶されたフレーム画像を再配置する再配置ステップとを有し、

前記垂直補正ステップにおいて、

前記垂直移動量に応じてライン毎に補正ライン位置を決定する決定ステップと、

再配置されたフレーム画像に対して、ライン間の画素補間により補間ライン位置における画素信号を算出する垂直補間ステップとを有する

ことを特徴とする請求項30記載の撮像方法。

- [32] 前記検出ステップにおいて、さらに、記憶ステップに記憶された2つのフレーム間の位置ずれ量を検出し、

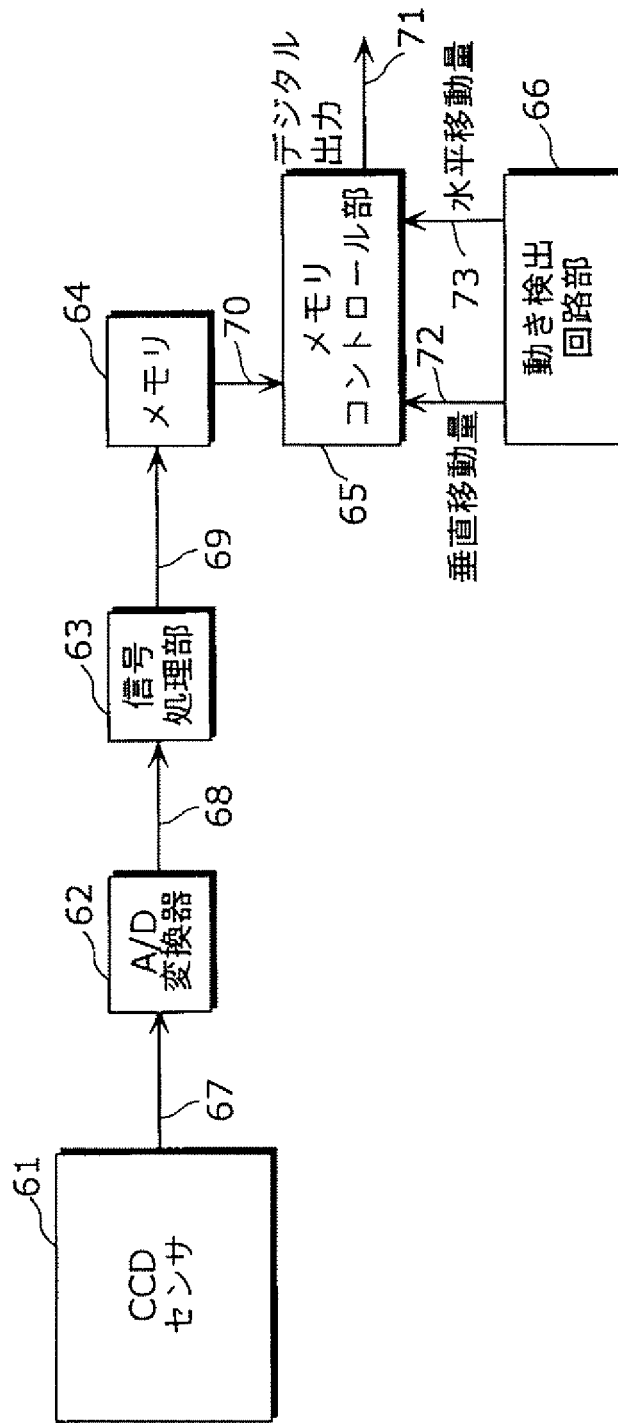
前記水平補正ステップおよび垂直移動ステップにおいて、前記位置ずれ量に応じてフレーム間の位置ずれを補正する

ことを特徴とする請求項31記載の撮像方法。

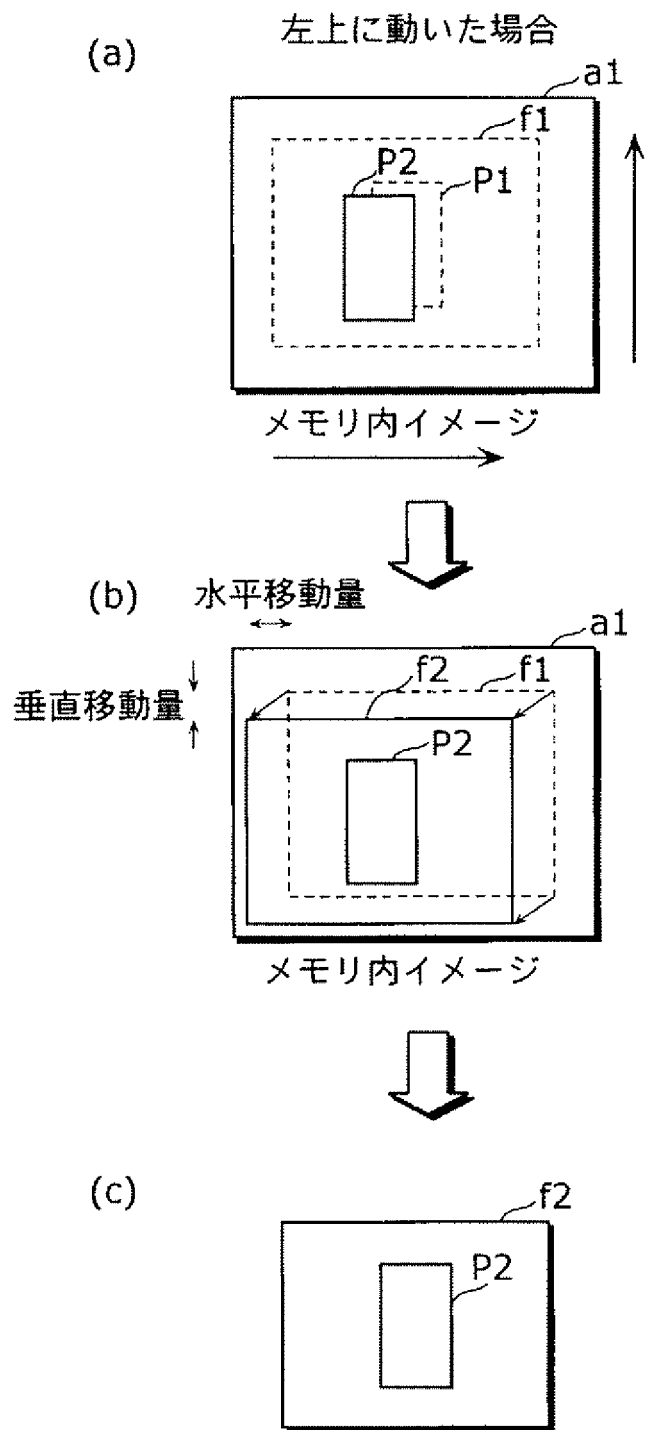
要 約 書

本発明の撮像装置は、複数ラインに配列された複数の画素部からなる受光面を有するMOS型受光センサ12と、ライン読み出しの水平周期毎に受光面の写像の水平移動量、垂直移動量を検出する演算部17と、検出された水平移動量に応じてライン毎にラインの先頭画素とすべき先頭位置を決定する水平駆動部13と、決定された画素位置に従って水平補正をし、垂直補正を行う補正部10とを備える。

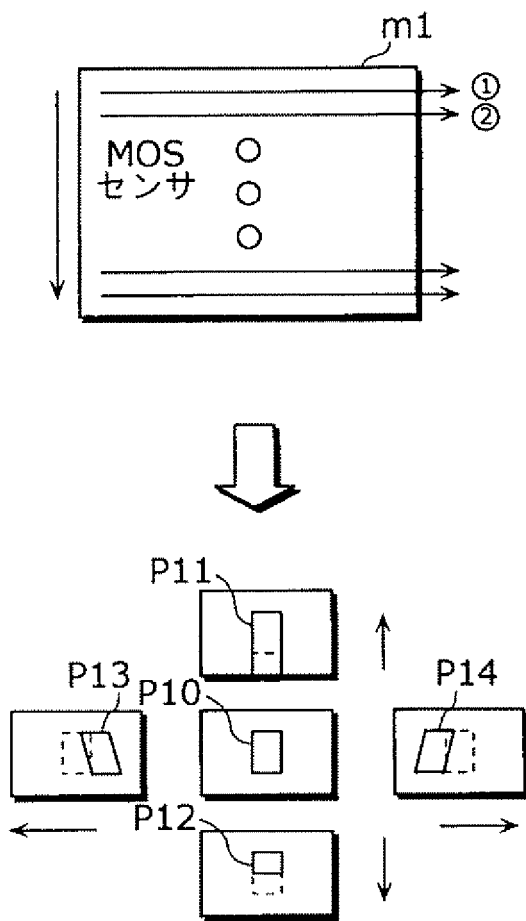
[図1]



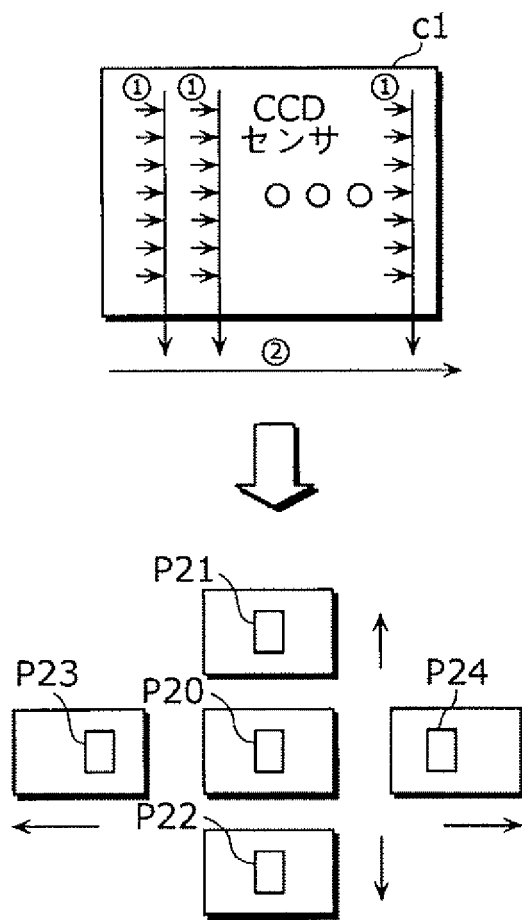
[図2]



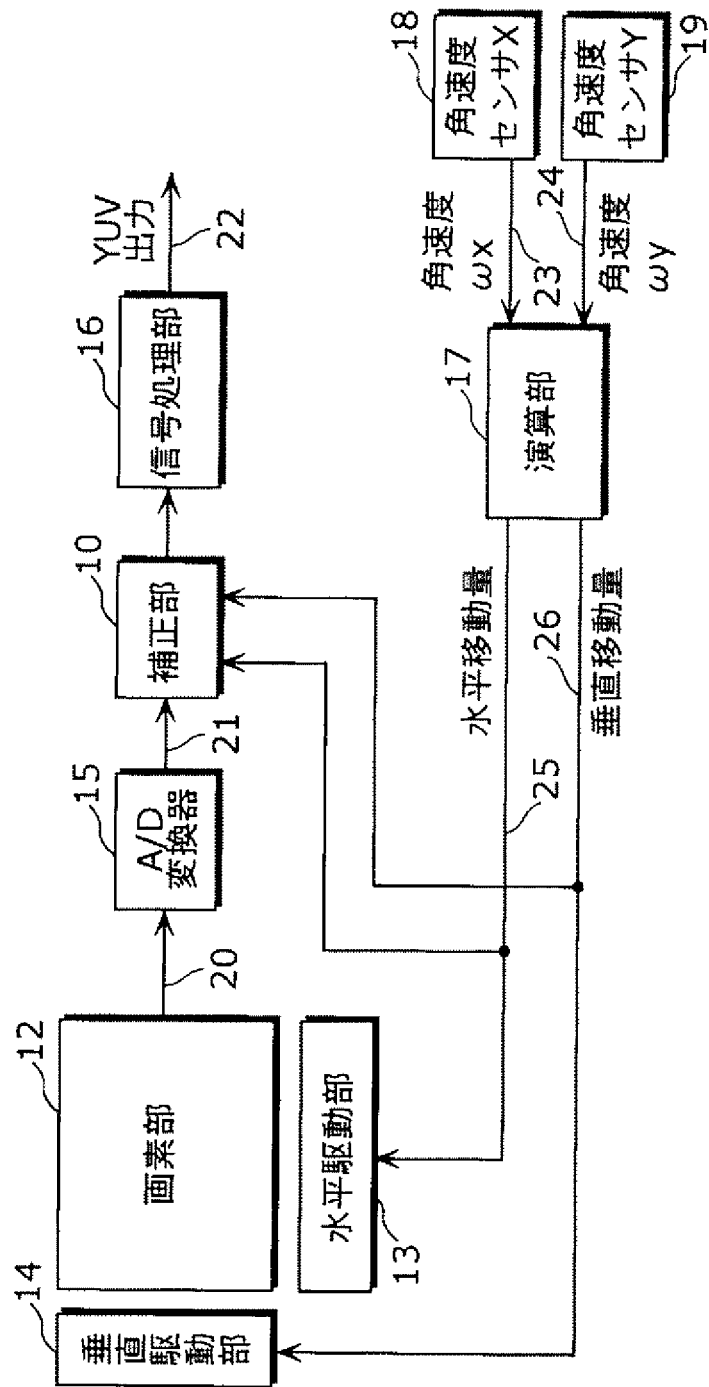
[図3A]



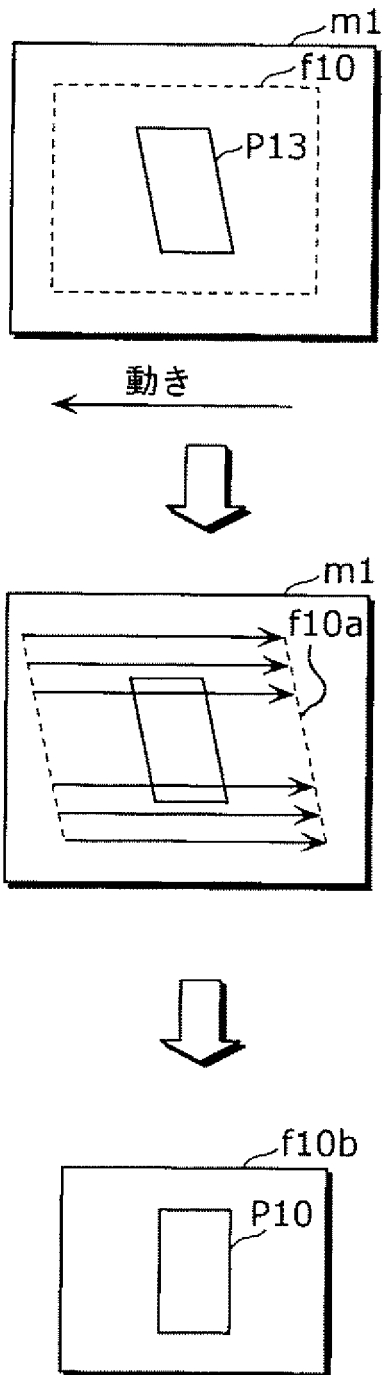
[図3B]



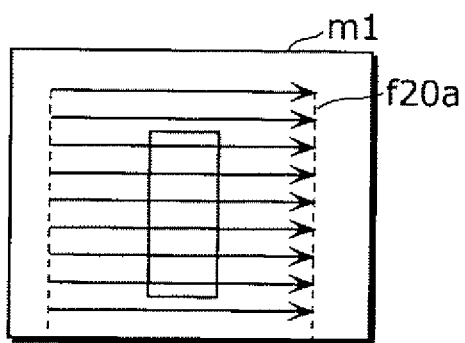
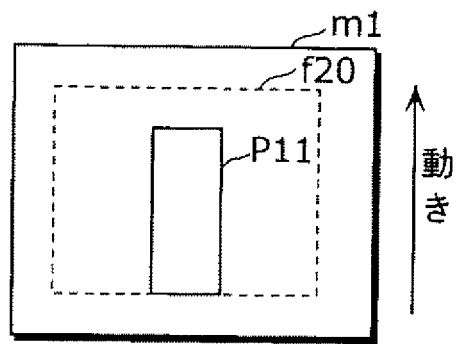
[図4]



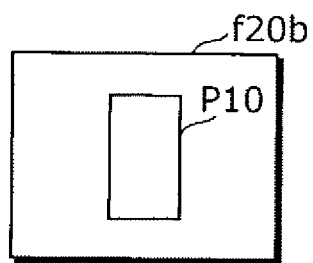
[図5A]



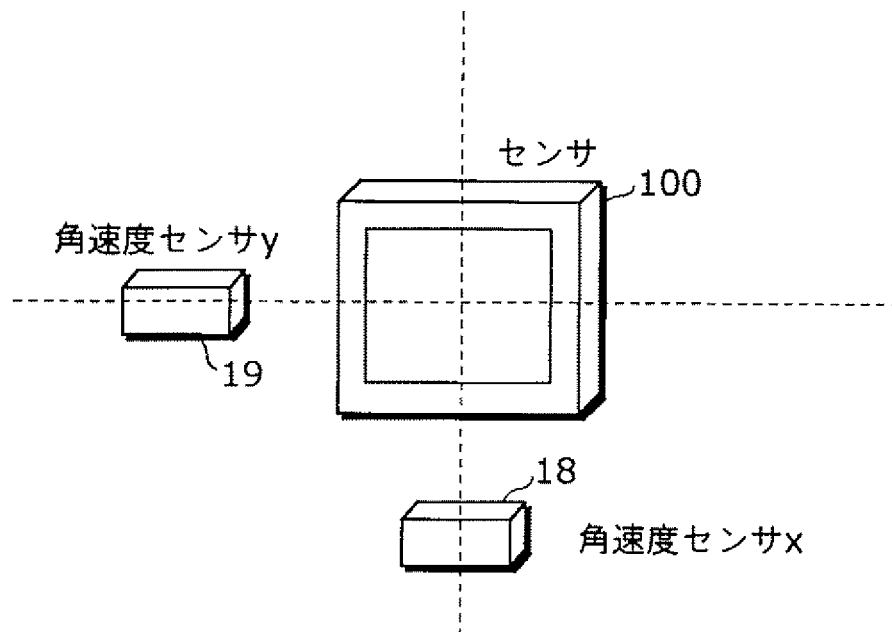
[図5B]



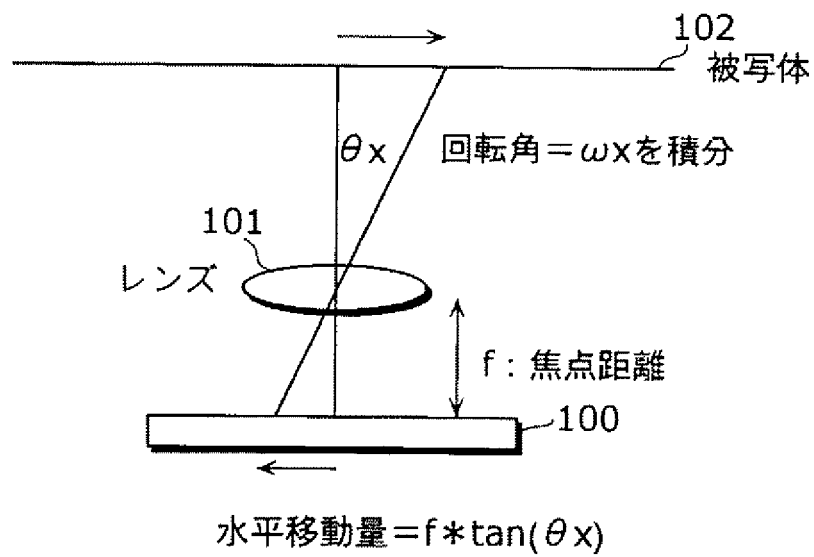
縮小ズーム



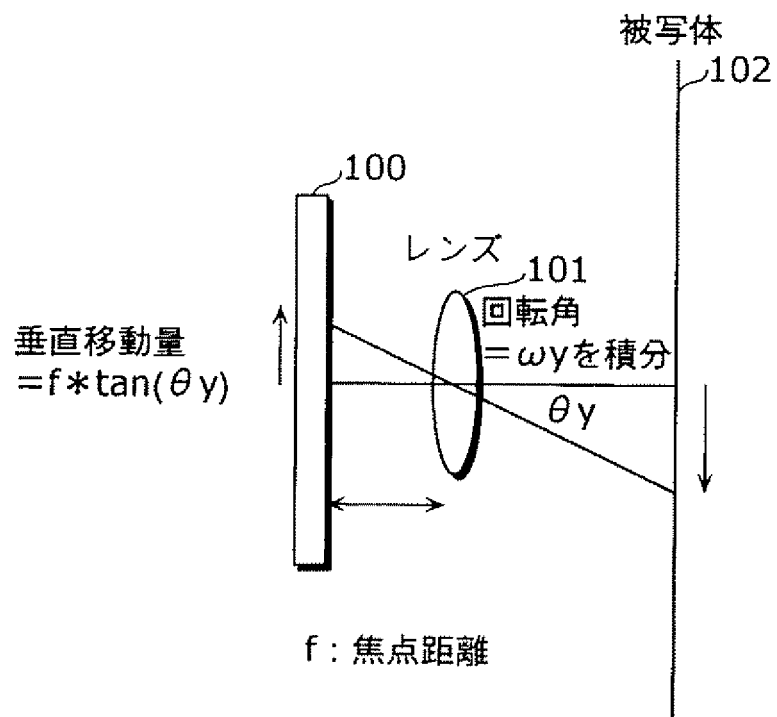
[図6]



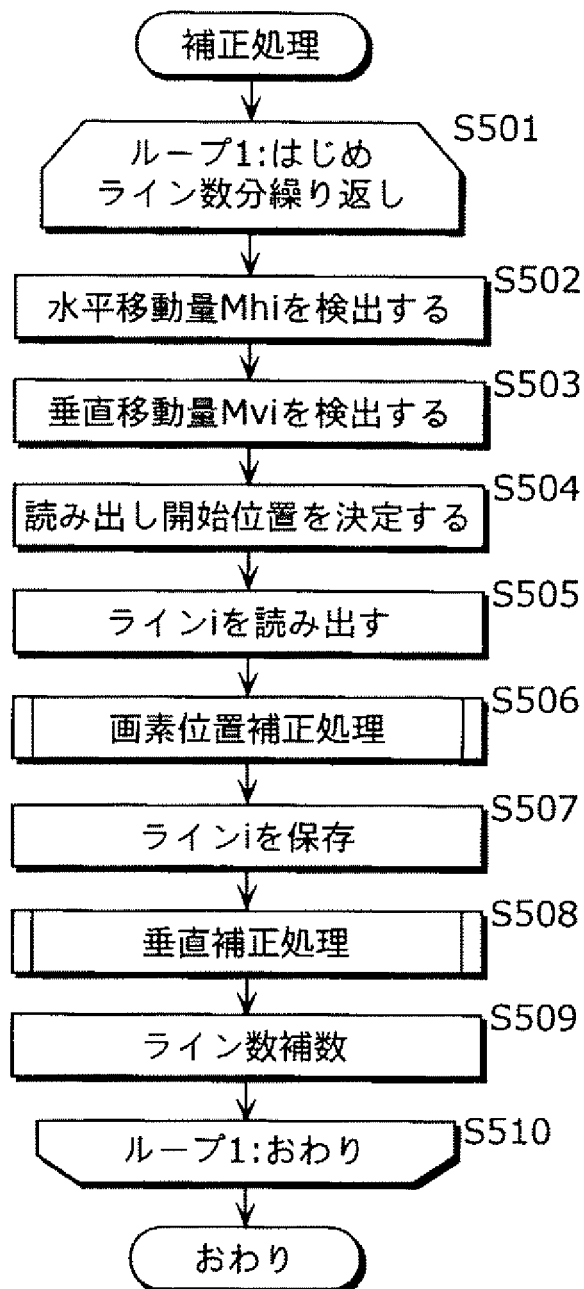
[図7A]

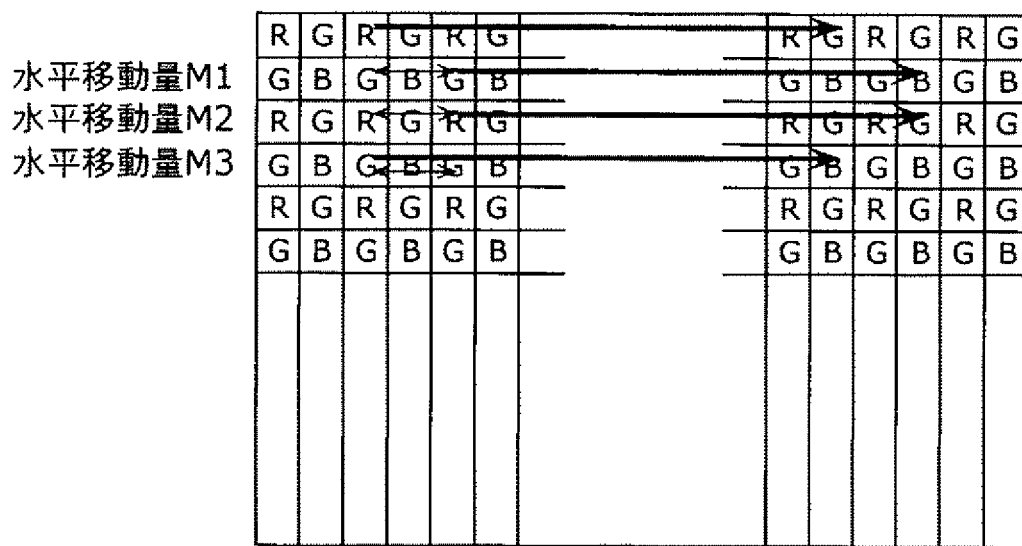


[図7B]

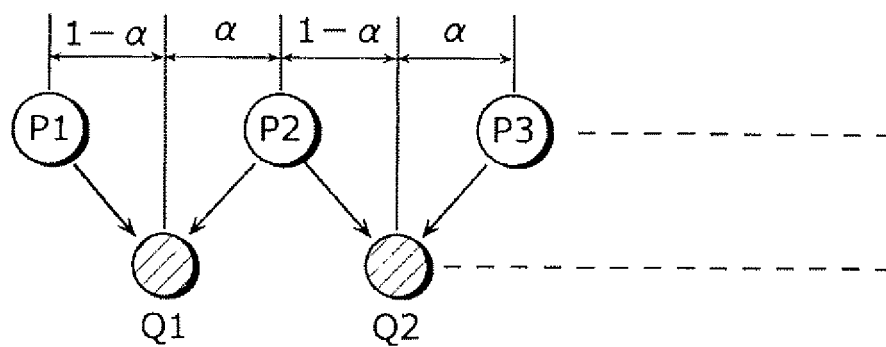


[図8]

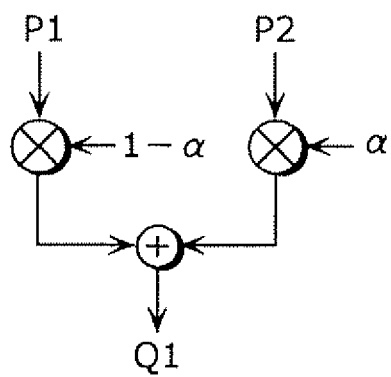




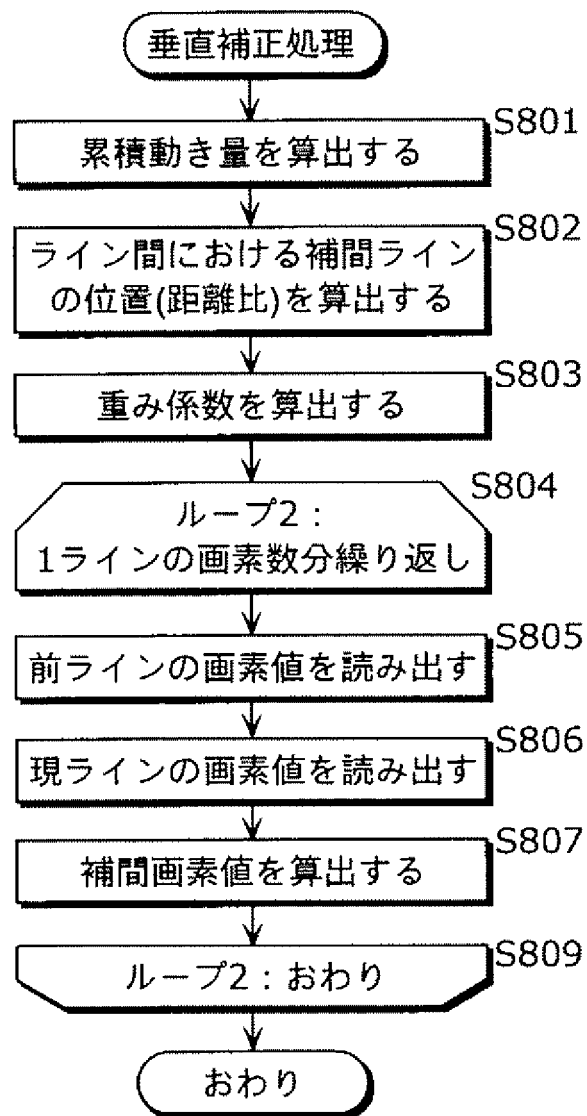
[図10A]



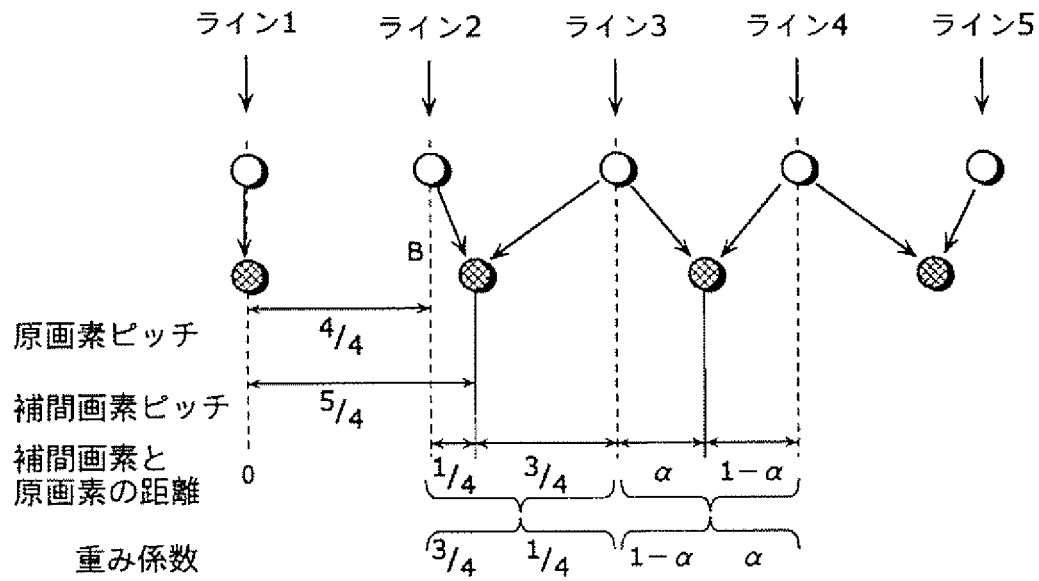
[図10B]



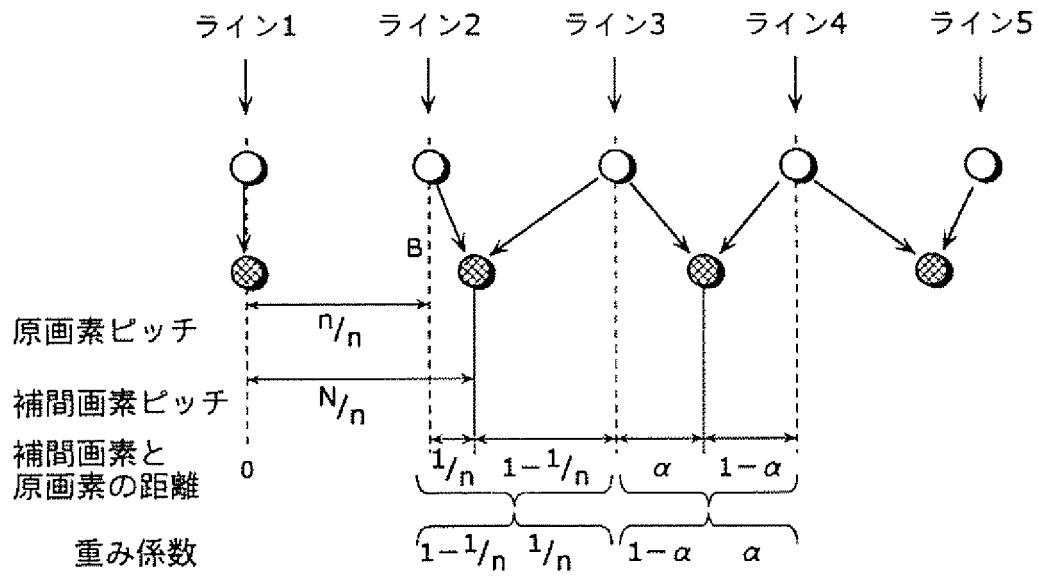
[図11]



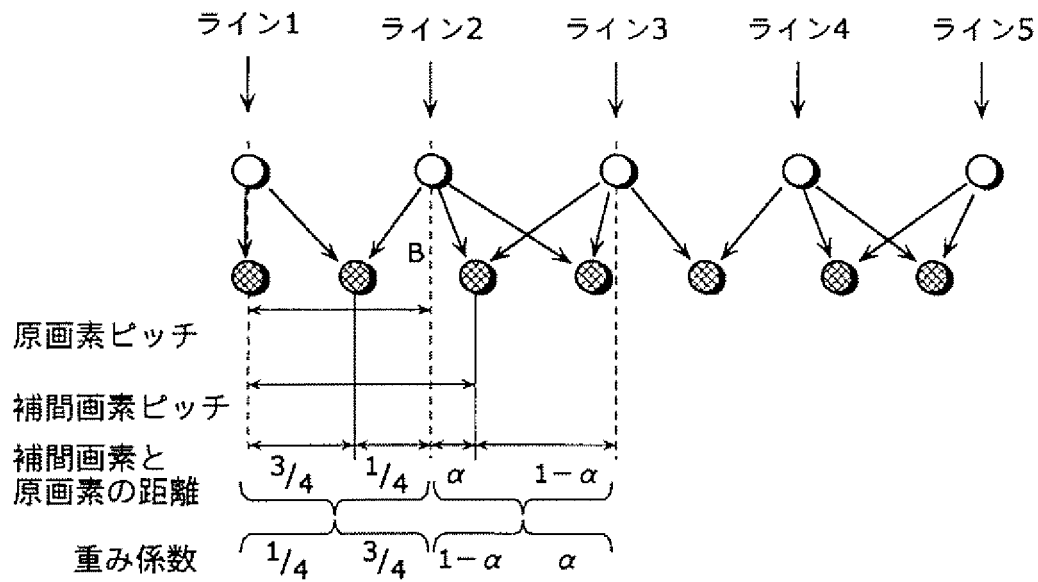
[図12A]



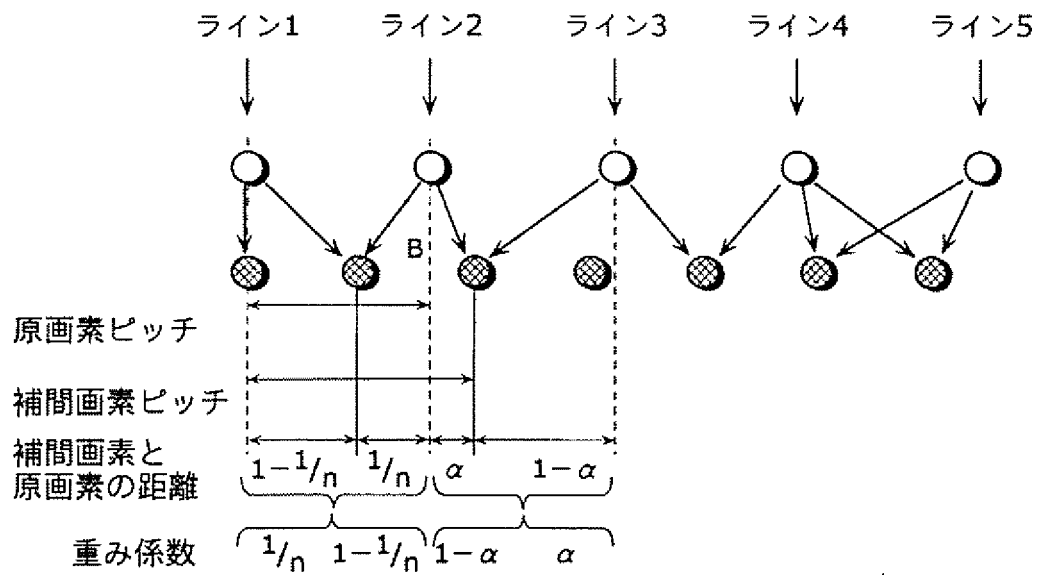
[図12B]



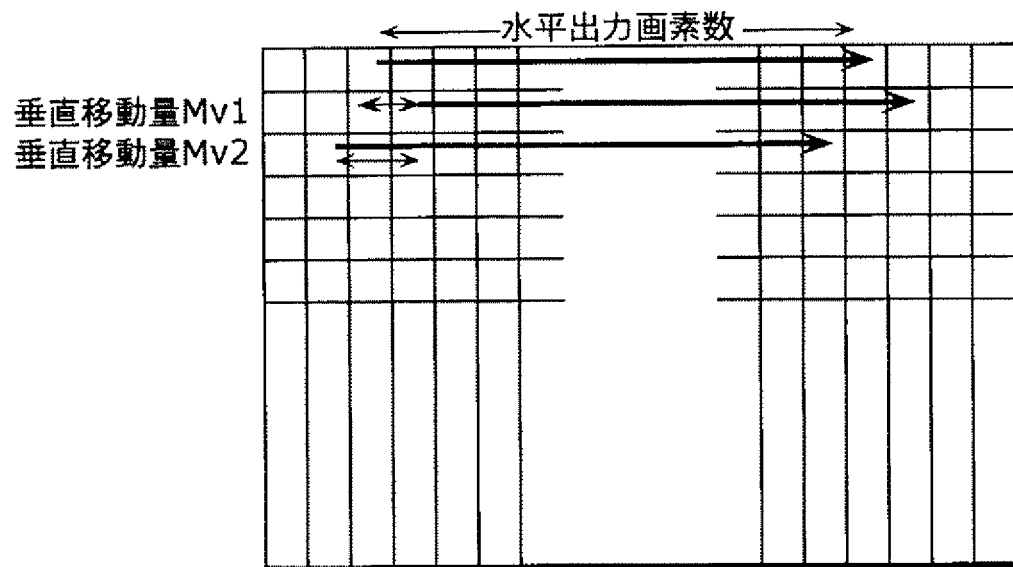
[図13A]



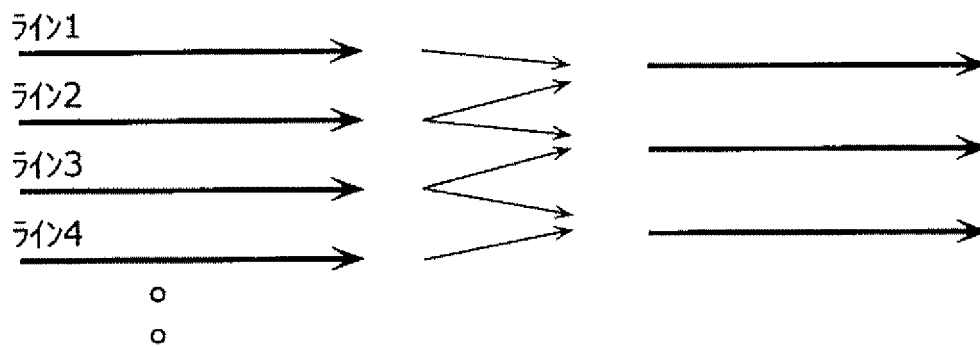
[図13B]



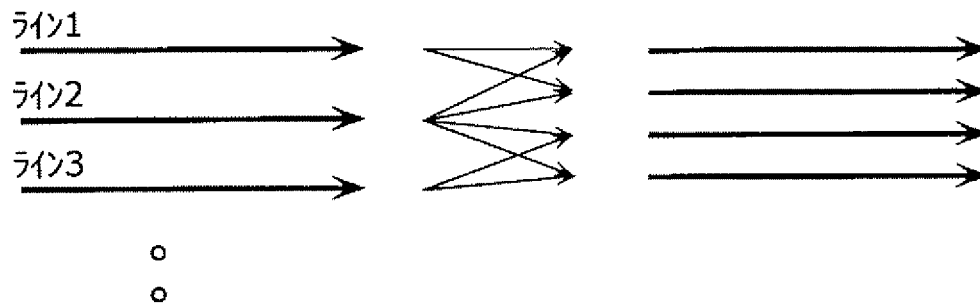
[図14A]



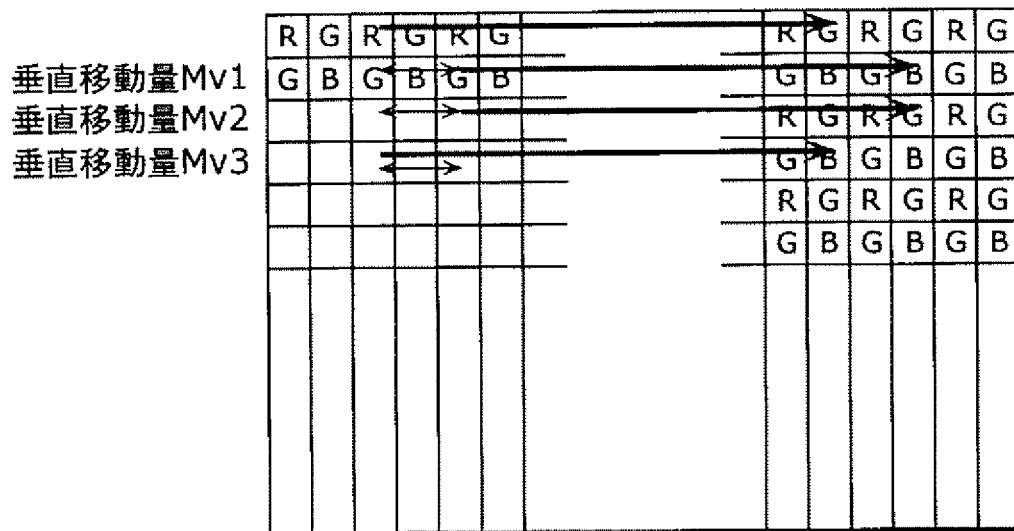
[図14B]



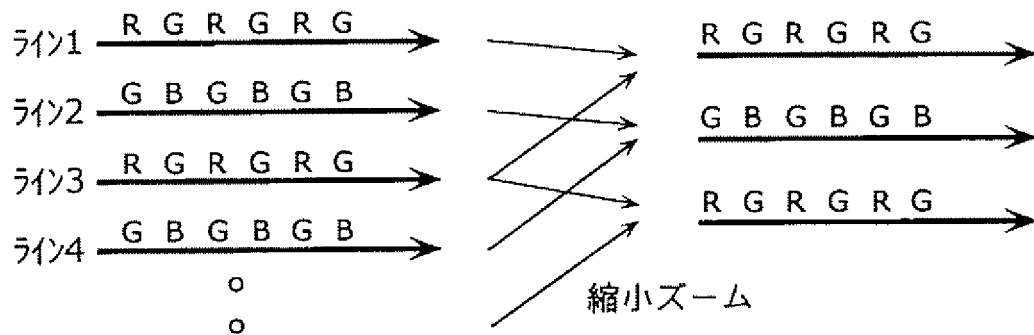
[図14C]



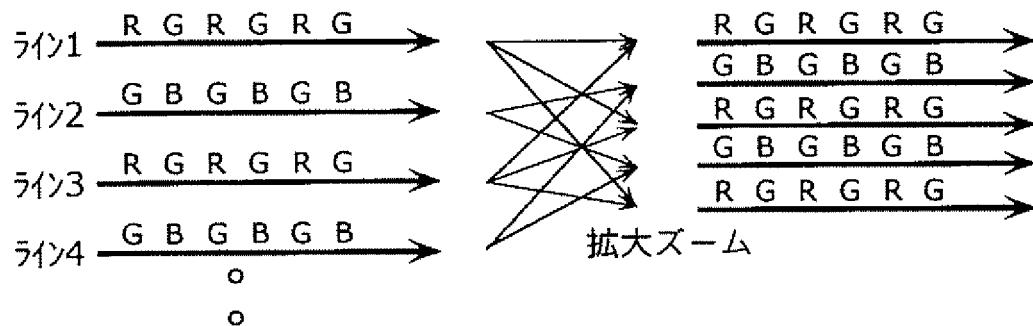
[図15A]



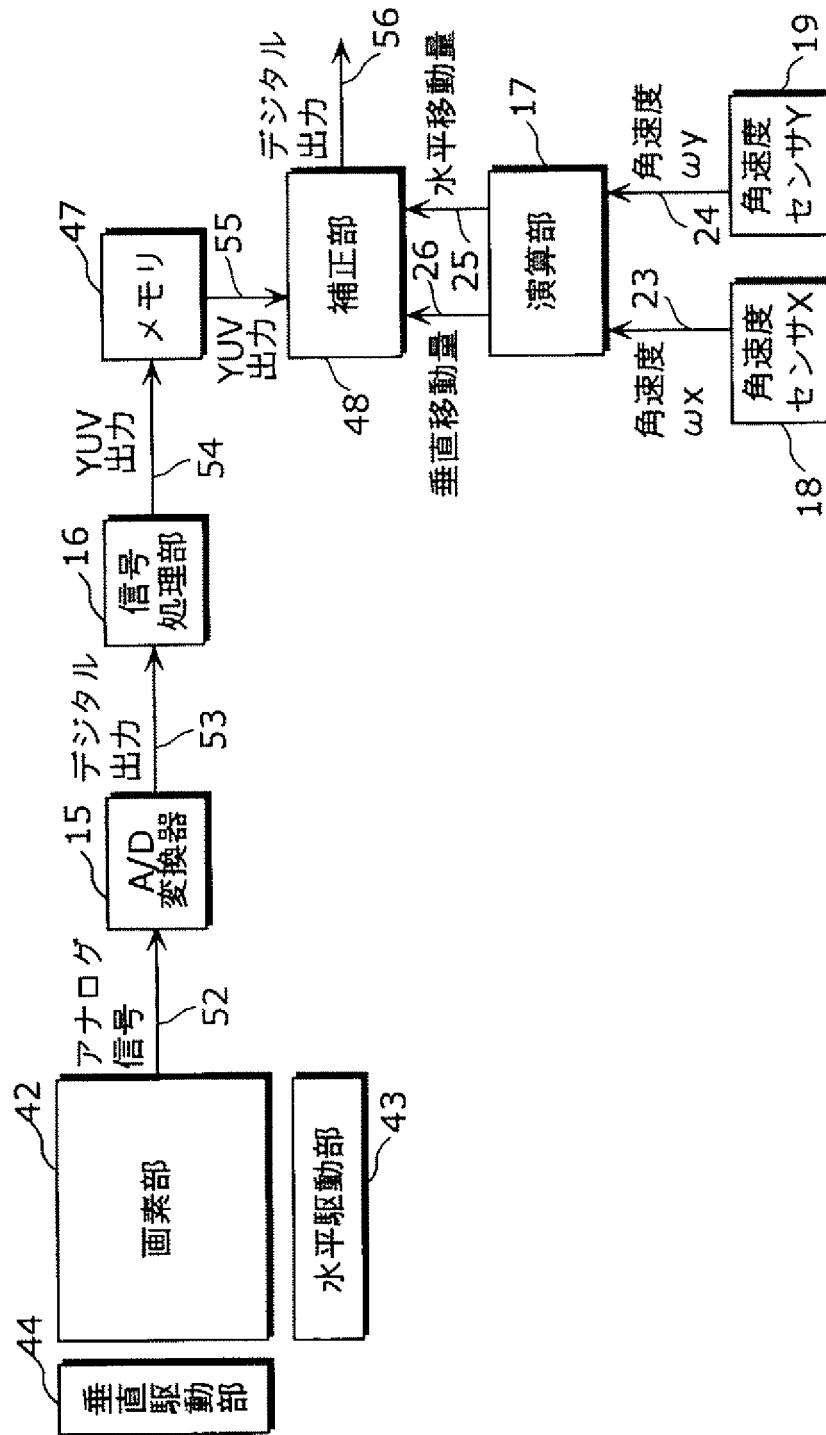
[図15B]



[図15C]



[図16]



[図17]

